

Hodnocení kvality kompostů

Komposty jsou velmi cenné materiály nahrazující v současné době méně dostupná statková hnojiva, požadavky na kvalitativní parametry kompostů stanovuje norma ČSN 46 5735. Kompostem nazýváme organické hnojivo používané pro zlepšení půdy obsahující stabilizované organické látky a rostlinné živiny, získané řízeným biologickým rozkladem zejména z rostlinných zbytků a mající deklarované kvalitativní znaky podle vyhlášky č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů.

Novela platná od 1. 7. 2024 v § 1 odstavce 6 nově zavádí limit pro klíčivá semena, a to „maximální počet klíčivých semen a částí rostlin se schopností vegetativního rozmnožování, například oddenky a kořenové výběžky, jsou tři kusy v jednom litru kompostu“.

Kvalita kompostu je dána především kvalitou vstupních materiálů (surovin či odpadů) a dodržením technologické kázně. Druhy odpadů určené ke kompostování musí být v souladu se zákonem o odpadech č. 541/2020 Sb. a příslušnou prováděcí vyhláškou o nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský monitoruje počty klíčivých semen plevelů vyskytujících se v registrovaných kompostech již pátým rokem. Cílem testování je ověření, zda procesem kompostování dochází k eliminaci zárodků nežádoucích organismů včetně semen plevelů. Posuzován je i vliv složení zakládky kompostu na počet a druhovou skladbu vzešlých plevelů. V současné době jsou k dispozici výsledky z let 2020 až 2023, letošní testy právě probíhají.

Rizika přítomnosti pesticidů v kompostech

U vybraných kompostů bylo rovněž provedeno hodnocení reziduí pesticidů, v roce 2022 bylo kapalinovou chromatografií s tandemovou hmotnostní spektrometrií hodnoceno deset vzorků, v loňském roce 16. Nadměrné používání pesticidů vzhledem k jejich chemickým strukturám může být vysoce toxické nejen vůči cílovým organismům, ale i vůči materiálům vstupujícím do potravního řetězce. Pozornost je zaměřena kromě selektivity také na rychlost biodegradace. Toto kritérium se vztahuje nejen na

Tab. 2 – Koncentrace pesticidů překračující kvantifikační limit v roce 2022

Číslo vzorku	Pesticidy překračující kvantifikační limit (mg/kg)					
	Azoxystrobin fungicid	Clopiralid herbicid	Difenokonazol fungicid	Fluopyram fungicid	Propikonazol fungicid	Tebukonazol fungicid
1	<0,00200	0,0114	<0,00100	0,00189	0,0137	0,00575
2	<0,00200	0,0208	<0,00100	0,00264	0,00849	0,00661
3	<0,00200	0,0162	0,00242	0,00442	0,0122	0,0132
4	<0,00200	0,0262	<0,00100	0,00173	0,0197	0,00518
5	<0,00200	0,0175	<0,00100	<0,00100	0,00249	0,00272
6	0,00272	0,0557	0,00213	0,00491	0,00973	0,0112
7	0,00363	0,0220	0,00165	0,00164	0,00668	0,00719
8	0,0123	0,0279	0,00111	0,00305	0,0248	0,00831
9	<0,00200	0,0181	<0,00100	<0,00100	0,0179	0,00491
10	0,00578	0,00438	0,0216	0,0773	0,00302	0,0201

vychozí sloučeniny, ale také na produkty metabolických přeměn těchto látek.

K hodnocení byly vybrány vzorky konvenčních kompostů, v nichž nebylo během testování zaznamenáno vyklíčení žádných plevelů. V obou sledovaných ročnících bylo stanoveno 126, respektive 111 pesticidních látek a jejich metabolitů, nejčastěji detekovaným pesticidem byl clopyralid. Použití clopyralidu,

který je účinnou látkou několika selektivních herbicidních přípravků používaných k likvidaci širokého spektra dvouděložných plevelů, je spojeno s rizikem inhibice pro klíčení a růst následných citlivých plodin. Rozklad clopyralidu je v řádu několika měsíců, riziko se zvyšuje zejména, pokud nejsou rezidua přípravku v rostlinných pletivech zcela rozložena a vstoupí do kompostovacího procesu.

Limitní hodnotu 0,01 mg/kg určovala vyhláška č. 13/1994 Sb., která již není platná, přesto byla tato hodnota použita pro interpretaci výsledků, neboť současnou legislativou není limit stanoven. Chemickými analýzami bylo zjištěno překročení limitu v roce 2022 u osmi vzorků z celkových deseti a roce 2023 u deseti vzorků z 16. Komposty, v nichž bylo zaznamenáno překročení limitu 0,01 mg/kg, pocházely z různých městských kompostáren.

Jako značně rizikový se ukázal vzorek kompostu č. 10, jehož vstupním materiálem byly biologicky rozložitelné odpady (BRO) konvenčního zdroje. V tomto kompostu bylo stanoveno dalších 11 pesticidních látek se selektivně herbicidním, fungicidním i insekticidním působením

překračujícím kvantifikační limit. Jednalo se o atrazine-2-hydroxy (0,124 mg/kg), cyflufenamid (0,0123 mg/kg, difenokonazol (0,0216 mg/kg), dimethomorf (0,0279 mg/kg), fludioxonil (0,0144 mg/kg), fluopikolid (0,0142 mg/kg), fluopyram (0,0773 mg/kg), iprovalicarb (0,0177 mg/kg), tebukonazol (0,0201 mg/kg).

V roce 2023 se nejrizikověji projevil vzorek kompostu č. 11, v němž bylo zjištěno 0,0802 mg/kg, a vzorek č. 50 s obsahem clopyralidu 0,0752 mg/kg. Vstupními materiály byly BRO (11) a tráva, listí, dřevní štěpka, jiné odpady (50).

V kompostech pocházejících z kompostáren Štěpánov nad Svratkou, Dolní Rožinka a Dobříš byl zjištěn obsah na úrovni detekčního limitu <0,00200 mg/kg. V kompostu z ekologické farmy Malonty (89), který byl použit jako referenční vzorek, clopyralid taktéž nebyl detekován (<0,00200 mg/kg). Použití těchto kompostů nepředstavuje pro pěstitele žádné nebezpečí. Naopak na vysoké obsahy clopyralitu jsou dotčené kompostárny upozorněny a je jim vysvětleno, jaká rizika jejich materiál představuje.

(Pokračování na str. 26)

Tab. 1 – Limitní hodnoty pro povinné kvalitativní parametry kompostu

Parametr	Jednotka	Hodnota
Vlhkost	% hm.	30–65
Spalitelné látky	% hm. v sušině	min. 20
Celkový dusík	% hm. v sušině	min. 0,6
Poměr C:N	max.	30
pH	–	6–9
Nerozložitelné příměsi > 20mm	% hm. ve vzorku	< 3,0
Nežádoucí příměsi > 5mm	% hm. ve vzorku	< 0,5
Klíčivá semena v 1l kompostu	ks	≤ 3

Tab. 3 – Koncentrace Clopyralidu mg/kg ve sledovaných vzorcích v roce 2023

Číslo vzorku	Clopyralid mg/kg	Číslo vzorku	Clopyralid mg/kg
13	<0,00200	58	0,0200
60	<0,00200	25	0,0207
68	<0,00200	87	0,0244
89	<0,00200	78	0,0262
63	0,00276	33	0,0327
61	0,00556	17	0,0432
70	0,01480	50	0,0752
79	0,01860	11	0,0802

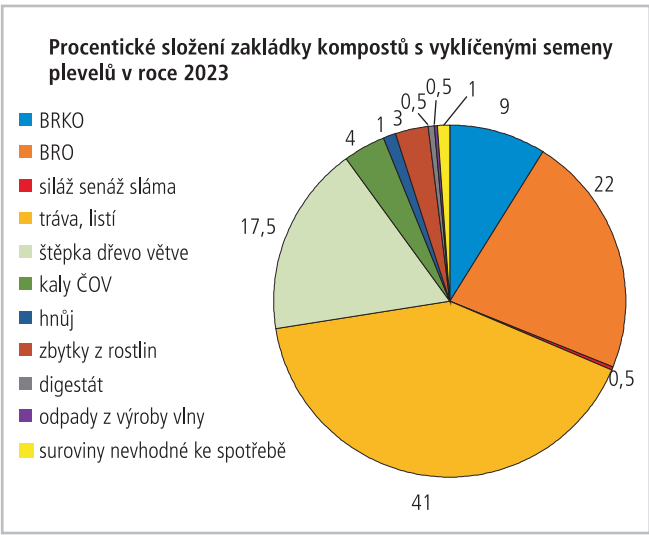
Hodnocení...

(Dokončení ze str. 25)

Použití kompostu, ve kterém se sice neprokázal růst plevelů, ale těžce odbouratelný pesticid, se u citlivých rostlin projevuje deformacemi růstu, nebo dokonce úhynem rostlin. Doba perzistence je u těchto pesticidů v řádů mnoha měsíců, z tohoto důvodu by regulace růstu plevelů v kompostárně a blízkém okolí neměla být prováděna primárně s použitím herbicidů. Zeleň ošetřená clopyralidem by neměla vůbec do procesu kompostování vstupovat z důvodu následných pesticidních problémů.

Proces kompostování

Vlastní kompostování trvá přibližně 12 týdnů a většinou probíhá v pásovéch hromadách trojúhelníkového profilu o šířce 2 m a výšce 1,5 m. V průběhu tří základních fází (rozkladu, přeměny a zrání) dochází ke změnám ve složení a struktuře kompostovaného materiálu. Zásadní význam z hlediska množství životaschopných semen plevelů v kompostech hraje zejména fáze rozkladu neboli mineralizace, při které dochází k eliminaci nežádoucích organismů včetně semen



plevelů. Proces přeměny bioodpadů a kompostovaných materiálů na zralý kompost není příznivý pro udržení životaschopnosti semen plevelů. Dochází ke zvýšení činnosti mikroorganismů a následně se zvyšuje teplota kompostu a klesá pH. Při správném kompostování by semena rostlin měla být ničena dlouhodobější vlhkostí, amoniakálními roztoky a snáze podléhat rozkladu. Semena plevelů se do kompostů dostávají většinou přímo z kompostovaného materiálu z pleveľných rostlin, na kterých semena dozrávají, nebo jsou součástí bioodpadu vytrvalé druhy s vegetativními rozmnožovacími orgány. Dalším zdrojem může být i bioodpad z domácností nebo semena plevelů vzešlých přímo v procesu kompostování nebo během skladování vyzrálého kompostu.

Metodika testování klíčivosti

Metodický postup byl převzat z Rakouska, kde je současně stanoven limitní počet nejvýše tři klíčivých semen plevelů na litr kompostu. Metodika testování je přizpůsobena podmínkám a možnostem pracoviště vegetační haly ÚKZÚZ, kde jsou testy prováděny. Pro testování jsou použity plastové kultivační boxy naplněné 3 l kompostu a 0,5 l křemičitého písku, důkladně promíchaná směs tak dosáhne vodivosti menší než 1,7 ms/cm při 20 °C. Testovaný kompost je nasycen vodou a překryt PE sáčkem, pro dosažení optimálních mikroklimatických podmínek.

Naplněné boxy jsou ponechány při zhruba 4 °C po dobu tří dnů a poté jsou umístěny do venkovního prostoru mimo přímé sluneční záření a překryty ochrannou netkanou textilií. Po deseti dnech je provedeno počáteční sčítání vyklíčených semen a dále je kompost udržován při stálé vlhkosti pro dobu 2–4 týdnů. Po třech týdnech jsou vzešlé plevele spočítány a druhově zařazeny.

V období 2020–2023 bylo otestováno celkem 373 různých kompostů od různých dodavatelů, ve 142 byla zjištěna klíčivá semena, u 67 kompostů byl překročen limit tří klíčivých semen na litr kompostu (18 %).

Nejčastějšími základkami sledovaných kompostů byly: BRKO, BRO, tráva, dřevostěpka, listí, jiné BIO odpady a zbytky z veřejné zeleně, v menší míře odpady z ČOV, zemina, ovoce a zelenina, sláma.

Které druhy plevelů nejčastěji určujeme?

Po analýze druhového složení základek těchto kompostů nelze jednoznačně určit, která vstupní komponenta způsobuje zvýšené množství životaschopných semen v jednotlivých vzorcích. Některé vstupní suroviny byly opakovaně pozorovány u vyklíčených plevelů. Zásadní význam má správná technologie kompostování, zejména fáze rozkladu (mineralizace), při které zvýšením teploty a činností mikroorganismů dochází ke snížení množství nežádoucích organismů, tj. semen plevelů a dále následnému vysemenění během kompostování.

V roce 2023 bylo testováno celkem 88 kompostů, ve sledovaných vzorcích vyklíčilo a rostlo po dobu min. 21 dní jedno a více semen plevelů v 27 vzorcích, to znamená, že v 30,7 % kompostů byla zjištěna životaschopná semena plevelů. V 16 kompostech z těchto 27 bylo zjištěno jen do devíti vyklíčených semen, tj. tři semena na litr kompostu. Semena vyklíčila v počtu 1–143.

Tab. 6 – Druhy a počet zjištěných plevelů (celkem za období 2020 až 2023)

Pořadí	Druh	Počet rostlin
1.	merlík bílý	1460
2.	šrucha zelná	340
3.	ježatka kuří noha	265
4.	laskavec ohnutý	236
5.	merlík fíkolitý	177
6.	kopřiva žahavka	125
7.	lipnice roční	114
8.	ptačinec prostřední	88
9.	laskavec hrubozel	82
10.	lipnice obecná	72
11.	mléč zeliný	45
12.	lílek černý	44
13.	merlík mnohosemenný	41
14.	jetel plazivý	31
15.	lebeda hrálovitá	21
16.	hluchavka nachová	19
17.	laskavec srstnatý	11
18.	turanka kanadská	10
19.	rdesno ptačí	10
20.	jitrocel prostřední	6



Pěstební boxy ve vegetační hale ÚKZÚZ Foto Silvie Jančíková

Tab. 4 – Počty testovaných kompostů za období 2020–2023

Rok	Počet vzorků	Vzorky s vyklíčenými semeny	>3 semena/litr
2020	88	27	15
2021	95	42	18
2022	102	46	23
2023	88	27	11

Tab. 5 – Složení kompostů s vyklíčenými semeny plevelů v roce 2023

Číslo vzorku	Zakládka kompostu v %												Počet rostlin na litr kompostu
	BRKO	BRO	Siláž, senáž, sláma	Tráva, listí	Štěpka dřeva větve	Kaly čov	Hnůj	Zbytky z rostlin	Digestát	Odpady z výroby vlny	Suroviny nevhodné ke spotřebě	Počet rostlin vzešlých	
1				80	20							8	3
8				60	40							1	1
12				83	17							1	1
13		100										143	48
14	100											1	1
16				88	7	5						7	3
18				75	25							13	5
19		70				30						3	1
20				70	15			15				1	1
30	40		4				25				31	23	8
32				80	20							7	3
36				60	40							5	2
40				70	30							10	4
41				70	30							2	1
42		97				1		2				12	4
43				70	30							2	1
45				30	30	40						1	1
57				30	30			70				26	9
60	100											30	10
61				70	30							3	1
62				35	65							1	1
67		100										32	11
68		100										1	1
71			5	55	5	15			10	10		23	8
75				70	30							31	11
77				79	15	6						126	42
86		100										7	3

Pozn.: BRKO – biologicky rozložitelné komunální odpady, BRO – biologicky rozložitelný odpad, zaokrouhleno směrem nahoru (možnost porovnání s rakouskou metodikou)



Vzorky kompostu s vyšším výskytem plevelů r. 2020, 2021, 2022 a 2023 Foto Silvie Jančíková

Zajímavým poznatkem při určování druhového složení vyklíčených semen plevelů je výskyt určitých druhů pouze na jaře, další

skupiny pouze na podzim a několik bez rozdílu období testování.

Testováním klíčivosti semen v registrovaných kompostech je potvrzována hypotéza, že procesem kompostování dochází k eliminaci nebo alespoň snížení množství zárodků nežádoucích organismů včetně semen plevelů. Výskyt semen plevelů v kompostu na jedné straně vede k jejich zavlékání a rozšiřování na pozemek, na druhé straně naznačuje, že vstupní suroviny i kompostovací proces nebyly zatíženy intenzivním použitím herbicidů. Za kvalitu kompostu odpovídá provozovatel kompostárny, v jeho zájmu by měla být produkce kvalitního a bezpečného produktu.

Ing. Ivana Komprsová
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský